



(19) RU (11) 2 116 461 (13) C1
(51) МПК⁶ F 01 C 1/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96117432/06, 29.08.1996

(46) Дата публикации: 27.07.1998

(56) Ссылки: 1. Ханин Н.С., Чистозвонов С.В.
Автомобильные роторно-поршневые двигатели.
- М.: Машиностроение, 1964, с. 112 - 115, 2.
RU, патент 2032809, кл. F 01 C 1/00, 1995.

(71) Заявитель:
Шашкин Анатолий Степанович

(72) Изобретатель: Шашкин Анатолий Степанович

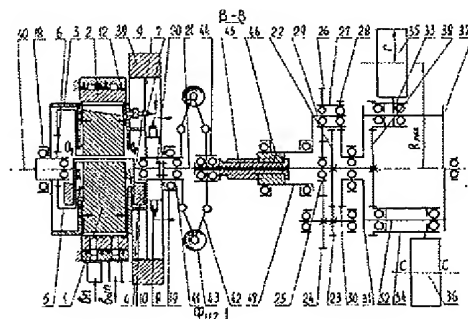
(73) Патентообладатель:
Шашкин Анатолий Степанович

(54) РОТОРНО-ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ ШАШКИНА С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ
СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

(57) Реферат:

Роторно-поршневой двигатель предназначен для плавного и бесступенчатого изменения величины угловой скорости вращения выходного вала двигателя. Двигатель содержит два соосных ротора встречного вращения 1, 2, один из которых, имеющий трехгранную форму, находится внутри наружного ротора 2, внутренняя поверхность которого выполнена по эпитрохоиде. Ротор 2 облегается снаружи неподвижной круговой шиной с двумя кольцевыми пазами с уплотнительными манжетами 12. Входной вал 9 ротора 1 соединен муфтой 20 с ведущим валом 21 механизма регулирования момента инерции внутреннего ротора 1. Осуществляется

автоматическое плавное и бесступенчатое регулирование величины скорости вращения выходного вала. 1 з.л. ф-лы, 2 ил.



RU 2 116 461 C1

RU 2 116 461 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 116 461** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **F 01 C 1/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96117432/06, 29.08.1996

(46) Date of publication: 27.07.1998

(71) Applicant:
Shashkin Anatolij Stepanovich

(72) Inventor: Shashkin Anatolij Stepanovich

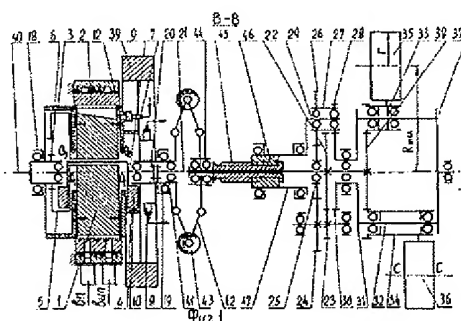
(73) Proprietor:
Shashkin Anatolij Stepanovich

(54) **ROTARY-PISTON ENGINE WITH AUTOMATIC SPEED CONTROL**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; engines.

SUBSTANCE: engine has two coaxial opposite rotation rotors 1,2 one of which, being trihedral in shape, is placed inside outer rotor 2 whose inner surface is made to epitrochoid. Rotor 2 is enclosed from outside in fixed round tyre with two ring slots with sealing collars 12. Input shaft 9 of rotor 1 is connected by clutch 20 with driving shaft 21 of inertia torque control mechanism of inner rotor 1. EFFECT: provision of automatic smooth stepless control of output shaft speed. 2 cl, 2 dwg



RU 2 116 461 C 1

RU 2 116 461 C 1

Изобретение относится к двигателестроению и предназначено для использования в автомобильных, тракторных, воздушных и других видах транспорта, а также может быть использовано в специализированных машинах и в стационарных установках для плавного и бесступенчатого автоматического изменения величины угловой скорости выходного звена двигателя.

Известен роторно-поршневой двигатель Ванкеля марки ККМ-250 [1], в котором овальный корпус выполнен неподвижным, закрытым торцовыми крышками, в котором размещается трехгранный ротор, выходной вал и синхронизирующие шестерни корпуса и ротора вала.

Недостатком указанного двигателя является то, что в нем отсутствует регулирование скорости вращения выходного вала и выходной моментной характеристики, в том числе автоматически, а в качестве выходного звена выбран высокооборотный эксцентриковый вал, что усложняет коробку передач рабочей машины.

Близким техническим решением к изобретению является роторно-поршневой двигатель, в котором трехгранный ротор размещен в овальном корпусе, закрытом торцовыми крышками, эксцентрик выполнен отдельно от выходного вала и сидит на нем свободно, синхронизирующие шестерни установлены на обоих концах ротора и торцовых крышках, а ротор связан с выходным валом планетарной передачей с передаточным отношением больше передаточного отношения синхронизирующих шестерен [2].

Недостатком указанного двигателя является то, что в нем отсутствует регулирование скорости вращения выходного вала и выходной моментной характеристики, в том числе автоматически, а в качестве выходного звена выбран высокооборотный эксцентриковый вал, уменьшение оборотов которого за счет введения дополнительной планетарной передачи уменьшает коэффициент полезного действия ее и всей передачи на эксцентриковый вал.

Целью настоящего изобретения является создание такого роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания, в котором за счет него самого осуществляется автоматически плавное и бесступенчатое регулирование величины скорости вращения выходного вала и его моментной характеристики, что позволяет изъять или упростить коробку передач трансмиссии рабочей машины, и в котором в качестве выходного используется наиболее тихоходное звено.

Поставленная цель достигается тем, что предложен роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания с автоматическим регулированием скорости вращения выходного звена, содержащий корпус с торцевыми крышками, трехгранный ротор, входной и выходной валы, а также синхронизирующие шестерни, отличающийся тем, что он снабжен наружным ротором, установленным соосно с трехгранным ротором с встречным ему вращением и неподвижной круговой шиной с двумя кольцевыми пазами, расположенной снаружи наружного ротора, один из пазов которой

соединен с патрубком впускного трубопровода, а второй - с патрубком выпускного трубопровода, при этом трехгранный ротор расположен внутри наружного ротора, закрытого торцевыми крышками, внутренняя поверхность наружного ротора выполнена по эпитрохоиде, при этом наружный ротор расположен в корпусе на подшипниках качения, синхронизирующие шестерни размещены в первой торцевой крышке, одна из которых жестко связана с первой торцевой крышкой наружного ротора, а другая жестко связана с внутренним ротором, причем во второй торцевой крышке расположена система зажигания, эксцентриковый вал внутреннего ротора соединен посредством соединительной муфты с ведущим валом механизма регулирования величины момента инерции внутреннего ротора, выполненного в виде замкнутой дифференциальной передачи, на ведущем валу которой жестко установлено зубчатое колесо, три центральных колеса, из которых первое и второе установлены на ведущем валу свободно, третье - жестко, при этом на ведущем валу с возможностью фиксированного поворота установлено первое водило, в нем шарнирно установлены на общей оси и жестко связанные между собой два сателлита, предназначенные для зацепления соответственно с первым и вторым центральными колесами, замыкающие первое и третье центральные колеса, две шестерни, которые размещены на промежуточном валу, первая из которых предназначена для зацепления с зубчатым колесом, вторая - с первым центральным колесом, ступица второго центрального колеса жестко связана со вторым водилом, выполненным в виде барабана, состоящего из двух дисков и жестко связанных с ними двух осей, на последних шарнирно размещены предназначенные для зацепления с третьим центральным колесом две шестерни сателлита, на ступицах которых жестко закреплены грузы, ступица первого водила установлена в корпусе посредством подшипников качения и жестко связана с гайкой шариковинтового механизма, в котором винт расположен соосно с входным валом и связан с помощью подшипников качения с ползуном центрального регулятора осевого действия, образующим шарнир с двумя шатунами, соединенными жестко с двумя грузами и шарнирно с двумя коромыслами, образующими шарниры с наружным ротором, жестко связанным со шкивом и выходным валом двигателя, а передаточное отношение от зубчатого колеса до второго центрального колеса при остановленном первом водиле дифференциального механизма регулирования момента инерции внутреннего ротора выбрано равным единице.

Двигатель по п.1, отличающийся тем, что во второй крышке наружного ротора установлено кольцо-прерыватель со щетками, имеющее три поперечных разреза и связанное с первичной обмоткой индукционной катушки, установленной на наружном роторе, вторичная обмотка которой связана со свечой зажигания.

На фиг. 1 показана кинематическая схема роторно-поршневого двигателя, его продольный разрез, а на фиг. 2 - то же,

поперечный разрез. Он содержит внутренний ротор 1, который расположен на шейке 0-0 эксцентрикового вала, коренная шейка которого 0-0 сидит на подшипниках качения в наружном роторе 2. Внутренняя поверхность наружного ротора выполнена по эпитрохоиде. Внутренний ротор имеет форму трехгранника. Наружный ротор 2 имеет две торцевые крышки 3 и 4. С внутренним ротором 1 тесно связано синхронизирующее зубчатое колесо 5, входящее во внутреннее зацепление с синхронизирующей шестерней 6, жестко связанной с наружным ротором. Крышка 4 несет свечу зажигания 7. С этой же крышкой ротора 2 жестко связано кольцо 8 со щетками, принадлежащими цепи, идущей от аккумулятора. Эксцентриковый вал 9 соединен муфтой с механизмом регулирования момента инерции внутреннего ротора и несет два противовеса 10, уравнивающие ротор 1. На наружном роторе 2 расположена неподвижная круговая шина 11, имеющая два кольцевых паз с уплотнительными манжетами 12. С одним кольцевым пазом жестко связан впускной патрубок 13, и, следовательно, кольцевой паз является впускным. С ним всегда контактирует впускное окно, показанное на фиг. 1, стрелкой. С другим кольцевым пазом жестко связан выпускной патрубок 14, и, следовательно, кольцевой паз является выпускным. С ним всегда контактирует выпускное окно, показанное также стрелкой на фиг. 2. Патрубки 13 и 14 смещены относительно друг друга, как это показано на фиг. 2. Уплотнение ротора 1 обеспечено с помощью торцевых пластин 15 и радиальных уплотнительных пластин 16, соединенных сухариками. Воспламенение рабочей смеси осуществляется в камере сгорания 17. Наружный ротор связан с корпусом с помощью подшипников качения 18 и 19. Входной вал 9 внутреннего ротора связан муфтой 20 с ведущим валом 21 механизма регулирования момента инерции внутреннего ротора. На этом валу жестко закреплено колесо 22, входящее в зацепление с шестерней 23, сидящей на одном и том же промежуточном валу с шестерней 24, входящей в зацепление с первым центральным колесом 25, сидящим свободно на валу 21 и зацепляющимся с колесом сателлита 26, на валу 27 которого закреплена шестерня 28. Полый вал 27 шарнирно закреплен на первом водиле 29, которое сидит свободно в корпусе, и на ведущем валу 21 с возможностью фиксированного поворота. Шестерня 28 входит в зацепление со вторым центральным колесом 30, сидящим на одной ступице со вторым водилом 31, выполненным в виде двух дисков 31 и 37 грузового барабана, в котором закреплены одним концом оси 32, на которых шарнирно сидят ступицы 33 и 34 шестерен-сателлитов, с которыми связаны грузы 35 и 36. Оси 32 закреплены вторыми концами в диски 37. Сателлиты 33 и 34 входят в зацепление с третьим центральным колесом 38, жестко связанным с ведущим валом 21. Наружный ротор 2 двигателя расположен в подшипниках качения 18 и 19 в неподвижном корпусе, имеет выходной вал 40 и снабжен шкивом 39, масса которого сосредоточена в его ободу. Наружный ротор 2 имеет продолженную ступицу 41 с поперечной центробежной

регулятора осевого типа, с которой шарнирно связаны два коромысла с жестко прикрепленными к ним грузами 43, при этом коромысла образуют шарниры с двумя шатунами 42, связанными шарнирно с ползуном 44, сопрягающимся с помощью подшипников качения с винтом 45 шариковинтового механизма, в котором гайка 4 жестко соединена со ступицей 47 первого водила 29 и связана с помощью подшипников качения с корпусом двигателя.

В отличие от двигателя Ванкеля, в котором выходным является эксцентриковый вал, в предлагаемом двигателе выходной вал 40 принадлежит наружному ротору 2, а эксцентриковый вал 9 приводится во вращение от внутреннего ротора 1 только для того, чтобы, в свою очередь, привести в движение механизм изменения момента инерции внутреннего ротора, т.е. этот вал не приводит в движение никаких других внешних кинематических цепей. Ротор 2, чувствительный элемент - центробежная муфта 41-44, и исполнительный механизм 45 - 47, 29 образуют систему обратной связи автоматического регулирования.

Звенья 22 - 30 образуют механизмы регулирования величины радиуса вращения грузов, в котором звенья 25 - 30 составляют его дифференциальный механизм с двумя степенями свободы, из которых одна принадлежит первому водилу 29. Звенья 31 - 34 образуют дифференциальный механизм грузового барабана с двумя степенями свободы.

Дифференциальный механизм регулирования радиуса вращения грузов 25 - 30 и дифференциальный механизм грузового барабана 31 - 34, 38 образуют последовательное соединение, так как второе центральное колесо 30 сидит на одной ступице со вторым водилом 31. Кроме того, в этом последовательном соединении первое центральное колесо 25 и третье центральное колесо 38 замкнуты зубчатыми колесами 22-23-24.

В целом из звеньев 22 - 38 образовался замкнутый дифференциальный механизм регулирования величины момента инерции внутреннего ротора, имеющий две степени свободы. Одну из них осуществляет ведущий вал 21, а вторую - водило 29. Если сделать неподвижным водило 29, то дифференциальный замкнутый механизм 22 - 30 превращается в зубчатый механизм обычного типа с неподвижными осями и передаточным отношением, равным единице, т.е. $U_{22-30} = 1$.

Роторно-поршневой двигатель с автоматически регулируемой скоростью вращения выходного вала работает следующим образом. Относительное движение внутреннего подвижного ротора 1 и наружного подвижного ротора 2 сохраняется таким же, как и в двигателе Ванкеля с подвижным ротором и неподвижным статором. Следовательно, рабочие процессы в отсеках наружного ротора 2 K, L, M, N протекают точно так же, как и в двигателе Ванкеля с неподвижным ротором 2.

Впускной патрубок 13 подсоединен к впускному кольцевому пазу неподвижной кольцевой шины 11. Впускное отверстие наружного ротора всегда совмещается с впускным кольцевым пазом при вращении

наружного ротора относительно неподвижного корпуса 11. В то же время выпускное отверстие наружного ротора всегда совмещается с выпускным кольцевым пазом неподвижной шины 11, к которой подсоединен выпускной патрубок 14. При вращении внутреннего ротора относительно наружного ротора 2 в направлении по часовой стрелке его вершины проходят через отсеки процессов в наружном роторе 2, и в результате этого в трех рабочих камерах, находящихся за гранями ротора 1, совершается цикл работы двигателя. Когда одна из рабочих камер проходит через отсек выпуска К, то из нее производится выпуск отработанных газов, а в перемещающуюся впереди нее через отсек впуска Л другую камеру в это время происходит впуск свежей смеси, а третья рабочая камера уже раньше прошла эти отсеки, завершила проход через отсек сжатия М и попала в отсек расширения N. В этот момент через свечу зажигания 7 проскакивает искра в камере сгорания 17, рабочая смесь воспламеняется и начинается расширение горячих газов при движении этой рабочей камеры через отсек расширения N, а затем она попадает в отсек выпуска К, после чего все процессы в камерах повторяются. Таким образом, в течение четырех тактов внутренний ротор совершает один оборот (360°) относительно наружного, а эксцентриковый вал делает три оборота относительно наружного ротора также по часовой стрелке.

Таким образом, здесь сохраняется число оборотов внутреннего ротора относительно наружного ротора и число оборотов эксцентрикового вала относительно наружного ротора такие же, как в двигателе Ванкеля для ротора и эксцентрикового вала относительно неподвижного корпуса. За один оборот внутреннего ротора относительно наружного свеча зажигания 7 должна обеспечить зажигание в камере сгорания 17 трижды через равные промежутки времени. Для этого аккумулятор и щетки устанавливаются на корпусе двигателя, а кольцо-прерыватель 8, индукционная катушка и свеча зажигания 7 устанавливаются на наружном роторе 2. Кольцо-прерыватель 8 имеет три расположенные под углом 120° поперечные прорези, прерывающие контакты щеток и колец и трижды размыкающие первичную цепь индукционной катушки, что обеспечивает подачу трех импульсов ЭДС со вторичной обмотки катушки на свечу 7 через равные промежутки времени. На фиг. 1 описанная взаимосвязь обозначена стрелками: от аккумулятора (его нет на схеме) к щеткам, от кольца-прерывателя к первичной обмотке индукционной катушки (ее нет на схеме) и от ее вторичной обмотки к свече. После воспламенения рабочей смеси давление в рабочем отсеке возрастает и при дальнейшем вращении ротора по направлению часовой стрелки между равнодействующей сил давления газов на поверхность ротора и ось эксцентрикового вала появляется плечо, а следовательно, и момент, заставляющий вал вращаться. При этом осуществляется рабочий ход, или такт расширения. Крутящий момент, возникающий в такте рабочего хода трижды за один оборот внутреннего ротора, действует в равной степени на внутренний и

наружный ротор на одном и том же плече и заставляет их вращаться в противоположных направлениях с угловыми скоростями, зависящими от величин моментов инерции обоих роторов. При изменении моментов инерции будут изменяться и угловые скорости вращения внутреннего и наружного роторов и выходного вала в том числе, так как он связан с наружным ротором.

Так как относительное движение внутреннего и наружного роторов должно быть сохранено, то малая синхронизирующая шестерня должна быть жестко соединена с наружным ротором, а большая - с внутренним ротором. Отношение чисел зубьев колеса 5 внутреннего ротора и шестерни 6 наружного ротора равно 3:2.

При вращении внутреннего ротора 1 относительно наружного ротора 2 вращение передается валом 9 и муфтой 20 на ведущий вал 21 механизма регулирования величины момента инерции внутреннего ротора двигателя, на котором закреплены зубчатое колесо 22 и третье центральное колесо 38. При неподвижном первом водиле 29 колесо 22 приводит во вращение ряд колес 23 - 30, и следовательно, второе водило 31 с осями 32 и ступицами шестерен - сателлитов 33 и 34 грузового барабана, который вращается вокруг центральной оси двигателя. При неподвижном водиле 29 второе водило 31 и третье центральное колесо 38 имеют одинаковую угловую скорость, звенья 31 и 38 дифференциального механизма грузового барабана вращаются, как одно целое, и грузы 35 и 36 имеют постоянные радиусы вращения относительно центральной оси двигателя. При перемещении на ходу первого водила 29 механизм 25 - 30 превращается в дифференциальный и угловая скорость второго водила 31 изменяется. Она будет равна угловой скорости вращения третьего центрального колеса 38. В этом случае шестерни-сателлиты 33 и 34 поворачиваются вместе с грузом 35 и 36 вокруг своих осей, радиусы вращения грузов вокруг центральных осей изменяются, а следовательно, изменяется момент инерции внутреннего ротора 1 относительно центральной оси. Таким образом, внутренний ротор вращается на подшипниках качения относительно наружного ротора и вместе с ним, также на подшипниках качения, относительно неподвижного корпуса.

При вращении водила 29 на ходу радиус вращения грузов изменяется, и следовательно, момент инерции грузов также изменяется. Когда грузы станут в положение, при котором их центры масс окажутся на центральной оси, радиус вращения будет равен нулю и момент инерции грузов будет минимальным. Если при движении водила 29 грузы разворачиваются так, что они лежат в одной плоскости, т. е. когда они повернутся на угол 180° относительно положения, при котором радиус равен нулю, то их радиус вращения будет максимальным, момент инерции грузов относительно центральной оси также будет максимальным. Это положение грузов показано на фиг. 1.

Входной вал 9 внутреннего ротора приводит в движение вспомогательную кинематическую цепь - механизм регулирования моментов инерции ротора, т. е. эта цепь предназначена для изменения

параметров самого внутреннего ротора и, следовательно, замыкается на нем самом. Других кинематических цепей, имеющих самостоятельное значение, в двигателе нет. Наружный ротор имеет только выходной вал 10.

Принцип работы автоматического двигателя заключается в следующем. Внутренний ротор 1 имеет относительное вращательное движение относительно наружного ротора с угловой скоростью $\omega_{1,2} = \omega_{дв}$, где $\omega_{дв}$ - номинальная угловая скорость внутреннего ротора относительно наружного ротора в том случае, когда наружный ротор становится неподвижным, т.е. если он становится неподвижным корпусом.

Эксцентриковый вал 9 делает три оборота за один оборот внутреннего ротора, т.е. его угловая скорость относительно наружного ротора равна $\omega_9 = 3\omega_{1,2}$. Угловую скорость наружного ротора относительно корпуса обозначим ω_2 . Тогда вращательное движение наружного ротора 2 относительно неподвижного корпуса, т.е. абсолютное движение, есть переносное движение для внутреннего ротора 1 с угловой скоростью ω_2 . Абсолютное движение внутреннего ротора 1 осуществляется с угловой скоростью $\omega_2 = \omega_{1,2} + \omega_2$.

Так как все внешние силы перпендикулярны центральной оси вращения, то сумма их моментов относительно этой оси равна нулю, и имеет место случай сохранения главного момента количества движения системы относительно центральной оси. Обозначим через $I_{пр2} = \text{const}$ - момент инерции наружного ротора без дополнительной массы относительно центральной оси, через $I_w = \text{const}$ - момент инерции дополнительной массы - шкива 39 относительно центральной оси, через $I_4 = \text{const}$ - момент инерции центробежной муфты (звенья 41 - 44) относительно центральной оси, через $I_{пр1} = \text{const}$ - момент инерции относительно центральной оси всех вращающихся частей 22 - 34, 37 - 38, 45 - 47, через $I_{35,36} \neq \text{const}$ - момент инерции грузов 35 и 36 относительно центральной оси.

Тогда для указанного случая имеем уравнение:

$$I_{пр1} \cdot \ddot{\alpha}_{35,36} + I_{1,2} \cdot \ddot{\alpha}_2 + I_{пр2} \cdot \ddot{\alpha}_2 + I_w \cdot \ddot{\alpha}_2 = 0$$

Обозначим через

$$I_2 = I_{пр2} + I_w + I_4 = \text{const}$$

Тогда угловая скорость наружного ротора и выходного типа равна:

$$\omega_2 = - \frac{I_{пр1} + I_{35,36} + I_2}{I_{пр1} + I_{35,36} + I_2} \cdot \omega_{1,2}$$

Передаточное отношение получим в виде:

$$u = - \frac{\omega_{1,2}}{\omega_2} = - \frac{I_{пр1} + I_{35,36} + I_2}{I_{пр1} + I_{35,36}}$$

Если момент инерции груза массы m и радиуса r относительно оси С-С, проходящей через его центр масс, равен

$$J_0 = \frac{mr^2}{2}$$

его же момент инерции относительно центральной оси равен:

$$J_{35,36} = 2J_{01} + 2ml_1^2 = 2 \frac{mr^2}{2} + 2l_1^2$$

где

l_1 - действительный радиус вращения центров масс С относительно центральной оси грузов механизма регулирования величин моментов инерции внутреннего ротора. Если обозначить через $l_1 = I_{пр1} + 2 \cdot l_{c1}$, то получим для передаточного отношения:

$$u = - \frac{J_1 + J_2 + 2 \cdot m \cdot l_1^2}{J_1 + 2 \cdot m \cdot l_1^2}$$

Рассмотрим два примера:

1) когда грузы 35 и 36 развернуты так, что $l_1 = R_{\max}$, как это показано на фиг. 1;

2) когда грузы 35 и 36 расположены так, что их центры масс совпадают с центральной осью, т.е. $l_1 = 0$.

Пусть в первом случае заданы следующие величины:

$I_2 = 20,5$ ед, $l_1 = 0,5$ ед, $m \cdot l_1^2 = 10$ ед, $I_{пр2} = 0,5$ ед, $I_4 = 5$ ед, $I_w = 15$ ед. Тогда передаточное отношение равно:

$$u = - \frac{0,5 + 20,5 + 2 \cdot 10}{0,5 + 2 \cdot 10} = - \frac{41}{20,5} = -2,0$$

Во втором случае задано, что $m \cdot l_1^2 = 0$. Тогда при тех же прочих данных получим

$$u = - \frac{0,5 + 20,5 + 0}{0,5 + 0} = - \frac{21}{0,5} = -42,0$$

Таким образом, в рассматриваемом случае передаточное отношение может плавно изменяться в пределах $U = -(2,0 - 42)$. Знак минус показывает, что и наружный, и внутренний ротор будут вращаться в сторону, противоположную вращению внутреннего ротора.

Величина передаточного отношения двигателя зависит только от соотношения величин моментов инерции относительно центральной оси грузового барабана механизма регулирования величин моментов инерции внутреннего ротора, а процесс плавного регулирования этой величины осуществляется плавным же перемещением первого водила 29 механизма регулирования.

Автоматическое регулирование числа оборотов выходного вала осуществляется следующим образом.

При увеличении или уменьшении момента сопротивления на выходном валу 40 угловая скорость наружного ротора (звенья 2 - 4, 7, 8, 39, 40, 41) соответственно уменьшается или увеличивается, что приводит к уменьшению или увеличению центробежной силы инерции грузов 43 и перемещению винта 45 вправо или влево. Тогда гайка 46 поворачивает водило 29 в ту или иную сторону, механизм 22 - 30 становится дифференциальным, угловые скорости звеньев 4, 31 и 38 становятся неравными друг друга, и грузы 35 и 36 поворачиваются на своих осях также в ту или иную сторону, уменьшая или увеличивая радиус вращения l_1 этих грузов до тех пор, пока угловая скорость выходного вала 40 не придет в соответствие с требуемой величиной, определяемой величиной действующего момента сопротивления и не будут равны

работы сил, движущих сил и сил сопротивления на валу двигателя.

Формула изобретения:

1 Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания с автоматическим регулированием скорости вращения выходного звена, содержащий корпус с торцевыми крышками, трехгранный ротор, входной и выходной валы, а также синхронизирующие шестерни, отличающийся тем, что он снабжен наружным ротором, установленным соосно с трехгранным ротором с встречным ему вращением и неподвижной круговой шиной с двумя кольцевыми пазами, расположенной снаружи наружного ротора, один из пазов которой сообщен с патрубком впускного трубопровода, а второй - с патрубком выпускного трубопровода, при этом трехгранный ротор расположен внутри наружного ротора, закрытого торцевыми крышками, внутренняя поверхность наружного ротора выполнена по эпитрохоиде, при этом наружный ротор расположен в корпусе на подшипниках качения, синхронизирующие шестерни размещены в первой торцевой крышке, одна из которых жестко связана с первой торцевой крышкой наружного ротора, а другая жестко связана с внутренним ротором, причем во второй торцевой крышке расположена система зажигания, эксцентриковый вал внутреннего ротора соединен посредством соединительной муфты с ведущим валом механизма регулирования величины момента инерции внутреннего ротора, выполненного в виде замкнутой дифференциальной передачи, на ведущем валу которой жестко установлено зубчатое колесо, три центральных колеса, из которых первое и второе установлены на ведущем валу свободно, третье - жестко, при этом на ведущем валу с возможностью фиксированного поворота установлено первое водило, в нем шарнирно установлены

на общей оси и жестко связаны между собой два сателлита, предназначенные для зацепления соответственно с первым и вторым центральными колесами, замыкающие первое и третье центральные колеса, две шестерни которой размещены на промежуточном валу, первая из которых предназначена для зацепления с зубчатым колесом, вторая - с первым центральным колесом, ступица второго центрального колеса жестко связана с вторым водилом, выполненным в виде барабана, состоящего из двух дисков и жестко связанных с ними двух осей, на последних шарнирно размещены предназначенные для зацепления с третьим центральным колесом для шестерни сателлита, на ступицах которых жестко закреплены грузы, ступица первого водила установлена в корпусе посредством подшипников качения и жестко связана с гайкой шариковинтового механизма, в котором винт расположен соосно с входным валом и связан с помощью подшипников качения с ползуном центрального регулятора осевого действия, образующим шарнир с двумя шатунами, соединенными жестко с двумя грузами и шарнирно - с двумя коромыслами, образующими шарниры с наружным ротором, жестко связанным со шкивом и выходным валом двигателя, а передаточное отношение от зубчатого колеса до второго центрального колеса при остановленном первом водиле дифференциального механизма регулирования момента инерции внутреннего ротора выбрано равным единице.

2. Двигатель по п.1, отличающийся тем, что во второй крышке наружного ротора установлено кольцо-прерыватель со щетками, имеющее три поперечных разреза и связанное с первичной обмоткой индукционной катушки, установленной на наружном роторе, вторичная обмотка которой связана со свечой зажигания.

RU 2 1 1 6 4 6 1 C 1

RU 2 1 1 6 4 6 1 C 1